

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 3 年 9 月 2 2 日

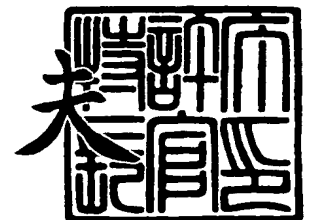
出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 3 3 0 2 4 5  
[ST. 10/C]: [ J P 2 0 0 3 - 3 3 0 2 4 5 ]

出 願 人  
Applicant(s): エヌ・ティ・ティ・インフラネット株式会社

2 0 0 4 年 1 月 1 4 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願  
【整理番号】 J14540A1  
【提出日】 平成15年 9月22日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 G06F 12/00  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都中央区日本橋浜町二丁目 3 1 番 1 号 エヌ・ティ・ティ・  
        インフラネット株式会社内  
    【氏名】 中西 信輔  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都中央区日本橋浜町二丁目 3 1 番 1 号 エヌ・ティ・ティ・  
        インフラネット株式会社内  
    【氏名】 大月 計弘  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都中央区日本橋浜町二丁目 3 1 番 1 号 エヌ・ティ・ティ・  
        インフラネット株式会社内  
    【氏名】 西脇 賢  
【特許出願人】  
    【識別番号】 500140127  
    【氏名又は名称】 エヌ・ティ・ティ・インフラネット株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100064908  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 志賀 正武  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100108453  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 村山 靖彦  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 008707  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 0111647

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

地下に埋設されたケーブルの位置を探索する連続ケーブル位置探索装置において、  
探索対象のケーブルと一体化または付属された金属ワイヤに流される交流電流を発生源とする電磁信号を受信する第 1 電磁信号受信手段と、

前記第 1 電磁信号受信手段と水平位置が異なる位置に設けられ前記電磁信号を受信する第 2 電磁信号受信手段と、

自装置に対する所定の位置の経度及び緯度を含む位置情報を取得する位置情報取得手段と、

前記第 1 電磁信号受信手段及び前記第 2 電磁信号受信手段により受信される電磁信号を利用して前記所定の位置を基準とする前記探索対象のケーブルの位置情報を算出するとともに、この位置情報を利用して前記探索対象のケーブルの深度を算出する第 1 位置算出手段と、

前記位置情報取得手段により取得される複数の前記位置情報、及び前記第 1 位置算出手段により算出される前記位置情報に基づいて、前記探索対象のケーブルの平面位置情報を算出する第 2 位置算出手段と、

を備えたことを特徴とする連続ケーブル位置探索装置。

**【請求項 2】**

前記第 1 位置算出手段により算出される前記探索対象のケーブルの位置情報に基づいて当該探索対象のケーブルの位置に関する情報を表示する表示手段をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の連続ケーブル位置探索装置。

**【請求項 3】**

地下に埋設されたケーブルの位置を探索する連続ケーブル位置探索装置による連続ケーブル位置探索方法において、

自装置に対する所定の位置の経度及び緯度を含む位置情報を取得する位置情報取得ステップと、

探索対象のケーブルと一体化または付属された金属ワイヤに流される交流電流を発生源とする電磁信号を、第 1 電磁信号受信手段及び当該第 1 電磁信号受信手段と水平位置が異なる第 2 電磁信号受信手段により受信し、この受信される電磁信号を利用して前記所定の位置を基準とする前記探索対象のケーブルの位置情報を算出するとともに、この位置情報を利用して前記探索対象のケーブルの深度を算出する第 1 位置算出ステップと、

前記位置情報取得ステップにおいて取得される複数の前記位置情報、及び前記第 1 位置算出ステップにおいて算出される前記位置情報に基づいて、前記探索対象のケーブルの平面位置情報を算出する第 2 位置算出ステップと、

を有することを特徴とする連続ケーブル位置探索方法。

**【請求項 4】**

地下に埋設されたケーブルの位置を探索する連続ケーブル位置探索装置としてのコンピュータを、

自装置に対する所定の位置の経度及び緯度を含む位置情報を取得する位置情報取得手段

、  
探索対象のケーブルと一体化または付属された金属ワイヤに流される交流電流を発生源とする電磁信号を、第 1 電磁信号受信手段及び当該第 1 電磁信号受信手段と水平位置が異なる第 2 電磁信号受信手段により受信し、この受信される電磁信号を利用して前記所定の位置を基準とする前記探索対象のケーブルの位置情報を算出するとともに、この位置情報を利用して前記探索対象のケーブルの深度を算出する第 1 位置算出手段、及び

前記位置情報取得手段により取得される複数の前記位置情報、及び前記第 1 位置算出手段により算出される前記位置情報に基づいて、前記探索対象のケーブルの平面位置情報を算出する第 2 位置算出手段、

として機能させることを特徴とする連続ケーブル位置探索プログラム。

**【書類名】明細書**

**【発明の名称】** 連続ケーブル位置探査装置、連続ケーブル位置探査方法、及び連続ケーブル位置探査プログラム

**【技術分野】****【0001】**

本発明は、地下に埋設されたケーブルの位置を探査する連続ケーブル位置探査装置、連続ケーブル位置探査方法、及び連続ケーブル位置探査プログラムに関する。

**【背景技術】****【0002】**

既に埋設されたケーブルを修理する工事を行う場合、或いは、新たなケーブルを埋設する工事を行う場合、既存のケーブルに損傷を与えることを防ぐために、既存のケーブルの埋設位置を調査する必要がある。このため、従来から各種ケーブル位置探査技術が研究・開発され、報告されている。

**【0003】**

例えば、水平位置が等しく、且つ、高さが異なる位置に設けられた2つの磁気センサを備えたケーブル位置探査装置をケーブルを横断する方向に移動させながら、地下に埋設されたケーブルを発生源とする微弱な交流磁界を地表上から測定する。この測定結果に基づき、測定地点からケーブルの位置までの距離を算出する（特許文献1を参照。）そして、算出された距離が最も短い測定地点の直下にケーブルが埋設されていると判定する。

**【特許文献1】** 特開 2001-356177号公報

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

ところが、上述のケーブル位置探査装置では、探査装置をケーブルを横断する方向に移動させながらケーブルの埋設位置を探査するため、離散的なケーブル位置しか取得することができないという問題点がある。

**【0005】**

そこで、本発明は、連続的にケーブルの埋設位置を探査することが可能な連続ケーブル位置探査装置、連続ケーブル位置探査方法、及び連続ケーブル位置探査プログラムを提供することを目的とする。

**【課題を解決するための手段】****【0006】**

請求項1に記載の発明は、地下に埋設されたケーブルの位置を探査する連続ケーブル位置探査装置において、探査対象のケーブルと一体化または付属された金属ワイヤに流される交流電流を発生源とする電磁信号を受信する第1電磁信号受信手段と、前記第1電磁信号受信手段と水平位置が異なる位置に設けられ前記電磁信号を受信する第2電磁信号受信手段と、自装置に対する所定の位置の経度及び緯度を含む位置情報を取得する位置情報取得手段と、前記第1電磁信号受信手段及び前記第2電磁信号受信手段により受信される電磁信号を利用して前記所定の位置を基準とする前記探査対象のケーブルの位置情報を算出するとともに、この位置情報を利用して前記探査対象のケーブルの深度を算出する第1位置算出手段と、前記位置情報取得手段により取得される複数の前記位置情報、及び前記第1位置算出手段により算出される前記位置情報に基づいて、前記探査対象のケーブルの平面位置情報を算出する第2位置算出手段と、を備えたことを特徴とする。

**【0007】**

請求項2に記載の発明は、前記第1位置算出手段により算出される前記探査対象のケーブルの位置情報に基づいて当該探査対象のケーブルの位置に関する情報を表示する表示手段をさらに備えたことを特徴とする。

**【0008】**

請求項3に記載の発明は、地下に埋設されたケーブルの位置を探査する連続ケーブル位置探査装置による連続ケーブル位置探査方法において、自装置に対する所定の位置の経度

及び緯度を含む位置情報を取得する位置情報取得ステップと、探査対象のケーブルと一体化または付属された金属ワイヤに流される交流電流を発生源とする電磁信号を、第1電磁信号受信手段及び当該第1電磁信号受信手段と水平位置が異なる第2電磁信号受信手段により受信し、この受信される電磁信号を利用して前記所定の位置を基準とする前記探査対象のケーブルの位置情報を算出するとともに、この位置情報を利用して前記探査対象のケーブルの深度を算出する第1位置算出ステップと、前記位置情報取得ステップにおいて取得される複数の前記位置情報、及び前記第1位置算出ステップにおいて算出される前記位置情報に基づいて、前記探査対象のケーブルの平面位置情報を算出する第2位置算出ステップと、を有することを特徴とする。

#### 【0009】

請求項4に記載の発明は、地下に埋設されたケーブルの位置を探査する連続ケーブル位置探査装置としてのコンピュータを、自装置に対する所定の位置の経度及び緯度を含む位置情報を取得する位置情報取得手段、探査対象のケーブルと一体化または付属された金属ワイヤに流される交流電流を発生源とする電磁信号を、第1電磁信号受信手段及び当該第1電磁信号受信手段と水平位置が異なる第2電磁信号受信手段により受信し、この受信される電磁信号を利用して前記所定の位置を基準とする前記探査対象のケーブルの位置情報を算出するとともに、この位置情報を利用して前記探査対象のケーブルの深度を算出する第1位置算出手段、及び前記位置情報取得手段により取得される複数の前記位置情報、及び前記第1位置算出手段により算出される前記位置情報に基づいて、前記探査対象のケーブルの平面位置情報を算出する第2位置算出手段、として機能させることを特徴とする。

#### 【発明の効果】

#### 【0010】

請求項1、請求項3、請求項4によれば、水平位置が異なる第1電磁信号受信手段及び第2電磁信号受信手段により、ケーブルに一体化または付属された金属ワイヤに流される交流電流を発生源とする電磁信号を受信する。そして、この電磁信号を利用して所定の位置を基準とするケーブルの位置情報を取得する。このため、連続ケーブル位置探査装置をケーブルに沿う方向に移動させながら連続してケーブルの探査を行うことができる。また、所定の位置の複数の位置情報、所定の位置を基準とするケーブルの位置情報を利用して、ケーブルの平面位置情報及び深度情報を算出する。これにより、探査対象のケーブルの平面位置情報及び深度情報を自動的に入手することができる。

#### 【0011】

請求項2によれば、探査ケーブルの位置に関する情報を表示するため、作業者はどのあたりにケーブルが埋設されているかを把握することができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0012】

まず、本発明の実施の形態におけるケーブル位置の探査の仕組みについて図1を参照しつつ説明する。図1は、ケーブル位置の探査の仕組みを説明するための図である。

#### 【0013】

図1に示すように、連続ケーブル位置探査装置1は、移動機構としての車輪5a, 5b, 5cを備えており、これにより連続ケーブル位置探査装置1は図中の矢印方向への移動が可能になる。連続ケーブル位置探査装置1により地下に埋設されたケーブル7を探査する際、連続ケーブル位置探査装置1をケーブル7に沿うように移動させる。

#### 【0014】

また、連続ケーブル位置探査装置1は、GPSアンテナ2を備えており、RTK-GPS (Real-Time Kinetic Global Positioning System) を利用して測定基準点(所定の位置に対応; 本実施の形態では、電磁信号受信部3と電磁信号受信部4との中間点: 図4参照)の経度及び緯度を含む位置情報を取得する。このRTK-GPSでは、GPSアンテナ2により少なくとも4機のGPS衛星(既知点)が発する電磁波、及び電子基準点(既知点)から無線局を介して補正情報を受信し、これらを利用することにより経度及び緯度の位置情報を取得する。実施の形態では、このRTK-GPSを利用するため、精度の高

い位置情報（経度及び緯度）を得ることができる。

#### 【0015】

この測定基準点の位置情報は、ケーブル探査のために連続ケーブル位置探査装置 1 を移動させている間連続して（実際は、所定の時間間隔で：例えば、1 秒間に1メートル移動させながら1秒間隔で）取得され、この連続して取得される位置情報を利用して、連続ケーブル位置探査装置 1 の移動方向 A の方位を算出する。

#### 【0016】

連続ケーブル位置探査装置 1 は、水平位置が異なる電磁信号受信部 3, 4 を備えている。局内発信機（或いはハンディ発信機）などにより探査対象のケーブル 7 内の金属ワイヤ 7 b に交流電流が流され、これにより発生する電磁波を電磁信号受信部 3, 4 により受信する。そして、受信した電磁波の磁界強度に基づいて、測定基準点を基準としたケーブル 7 の位置情報を算出する。この位置情報には、ケーブル位置の移動方向 A と垂直で且つ水平方向の計測基線方向 B（電磁信号受信部 3 から電磁信号受信部 4 の方向）における測定基準点からケーブル 7 までの距離  $x$ 、及び鉛直下方向における測定基準点からケーブル 7 までの距離  $y$  が含まれている。この距離  $y$  を利用することによりケーブルの深度を求める。但し、ケーブル 7 が連続ケーブル位置探査装置 1 の移動方向の左側にある場合には距離  $x$  は正の値をとり、連続ケーブル位置探査装置 1 の移動方向の右側にある場合には距離  $x$  は負の値をとる。尚、この詳細については後述する。また、測定基準点の位置座標の取得に利用される信号の取得タイミングと、測定基準点を基準としたケーブル 7 の位置座標の算出に利用される信号の取得タイミングとの同期をとっている。

#### 【0017】

連続ケーブル位置探査装置 1 には表示パネル 6 が備えられている。この表示パネル 6 には、図 2（a）に示すような、電磁信号受信部 3, 4 により受信される電磁波の磁界強度を基に求められた測定基準点を基準にした計測基線方向 B におけるケーブルの位置を表示する画面が表示され、ケーブルの位置が図中の丸印により表示される。図の左から右へ方向が計測基線方向 B である。これにより、作業者は視覚的にケーブルが計測基線方向 B のどのあたりに在るかを把握することが可能になる。尚、図 2（a）では計測基線方向 B におけるケーブル位置のみ示すようになっているが、垂直下方向におけるケーブル位置も併せて表示するような構成にしてもよい。

#### 【0018】

上述したように連続ケーブル位置探査装置 1 の移動方向の方位を算出でき、この移動方向の方位から計測基線方向 B の方位を求める。そして、計測基線方向 B の方位と、計測基線方向 B における測定基準点からケーブル 7 までの距離  $x$  とを利用することにより、ケーブル 7 が測定基準点に対してどれだけ経度及び緯度がずれているかを求める。この求められた経度及び緯度のずれの量と、測定基準点の経度及び緯度とを利用して、ケーブル 7 の経度及び緯度の平面位置情報を算出する。

#### 【0019】

ケーブル位置の探査を行っている間、上述の一連の処理を連続して行うことにより、ケーブルの埋設位置の平面位置情報（経度及び緯度）及び深度情報（深度）を連続して取得することができる。

#### 【0020】

次に、探査対象のケーブル 7 の構成について図 3 を参照しつつ説明する。図 3 は探査対象のケーブルの断面を示す断面図である。図 3 に断面を示すように、探査対象のケーブル 7 は、信号伝送用の伝送ケーブル 7 a と交流電流印加用の金属ワイヤ 7 b とがケーブルカバーであるスパイラルスリーブ 7 c を用いて結束または一体化されてなるものである。上述したように、ケーブル位置探査時には、局内発信機或いはハンディ発信機により金属ワイヤ 7 b に交流電流を流し、この交流電流により電磁波が発せられる。尚、ケーブルに金属ワイヤが付属されているようなものなどであってもよい。

#### 【0021】

さらに、上述した電磁信号受信部 3, 4 について図 4 を参照しつつ説明する。図 4 は、

電磁信号受信部 3, 4 を説明するための図であり、紙面手前側から紙面奥側が連続ケーブル位置探査装置 1 の移動方向である。

【0022】

図 3 に示すように、電磁信号受信部 3 は、探査アンテナ 3 a、及び探査アンテナ 3 a の直下の距離  $Y$  ( $Y$  は定数) の位置に在る探査アンテナ 3 b を有している。また、電磁信号受信部 4 は、探査アンテナ 3 a と高さが等しく且つ探査アンテナ 3 a から計測基線方向 B の距離  $X$  ( $X$  は定数) の位置にある探査アンテナ 4 a、及び探査アンテナ 4 a の直下の距離  $Y$  の位置に在る探査アンテナ 4 b を有している。但し、上記の測定基準点は、探査アンテナ 3 a から探査アンテナ 4 a の計測基線方向 B に距離  $X/2$ 、探査アンテナ 3 a から探査アンテナ 3 b の鉛直下方向に距離  $X/2$  の位置にあり、当然のことながら、測定基準点は連続ケーブル位置探査装置 1 の移動に伴って移動していく。

【0023】

探査アンテナ 3 a, 3 b, 4 a, 4 b の夫々により受信される電磁波 (ケーブルの金属ワイヤに流れる交流電流を発生源として発生する電磁波) の磁界強度を利用して、次の各距離を算出する。算出される距離は、計測基線方向 B における探査アンテナ 3 a, 3 b から探査対象のケーブル 7 までの距離  $a_1$ 、及び計測基線方向 B におけるケーブル 7 から探査アンテナ 4 a, 4 b までの距離  $a_2$  である。また、算出される距離は、鉛直方向における探査アンテナ 3 a, 4 a からケーブル 7 までの距離  $d_1$ 、及び鉛直方向における探査アンテナ 3 b, 4 b からケーブル 7 までの距離  $d_2$  である。

【0024】

この算出結果を利用して、計測基線方向 B における測定基準点からケーブル 7 までの距離  $x$  ( $= (a_1 - (a_1 + a_2) / 2)$ )、及び鉛直方向における測定基準点からケーブル 7 までの距離  $y$  ( $= (d_1 + d_2) / 2$ ) を算出する。そして、測定基準点の地面からの高さが分かっているので (例えば、連続ケーブル位置探査装置 1 の設計図面から分かる。)、算出された距離  $y$  からその測定基準点の地面からの高さを減算して、ケーブル 7 の深度を算出する。

【0025】

算出された  $x$  と、上述したように算出される計測基線方向 B の方位とを利用して、計測基準点に対してケーブル 7 がどれだけ経度及び緯度がずれているかを求める。そして、この求めた経度及び緯度のずれの量と、RTK-GPS を利用して取得された測定基準点の経度及び緯度とを利用することにより、ケーブル 7 の経度及び緯度の平面位置情報が得られる。

【0026】

以下、上述したケーブル位置の探査の仕組みを実現する連続ケーブル位置探査装置 1 の機能について図 5 を参照しつつ説明する。図 5 は、連続ケーブル位置探査装置の機能を示す機能ブロック図である。

【0027】

図 5 に示すように、連続ケーブル位置探査装置 1 は、位置情報取得部 11 と、装置位置データベース (装置位置 DB) 12 と、方位算出部 13 と、第 1 位置算出部 14 と、ケーブル距離データベース (ケーブル距離 DB) 15 と、第 2 位置算出部 16 と、ケーブル位置データベース (ケーブル位置 DB) 17 と、を有している。

【0028】

位置情報取得部 11 は、RTK-GPS を利用して連続して上記の測定基準点の経度及び緯度を含む位置情報を取得する。装置位置 DB 12 は、位置情報取得部 11 により取得される測定基準点の位置情報を格納する。但し、この位置情報は、この位置情報を取得するために利用された GPS 衛星により発せられる電磁波、及び電子基準点からの補正情報を受信した時刻に関連付けられている。方位算出部 13 は、装置位置 DB 12 に格納されている測定基準点の位置情報 (複数) を利用して、連続ケーブル位置探査装置 1 の移動方向の方位を算出する。そして、方位算出部 13 は、算出した移動方向の方位から計測基線方向 B の方位を求める。

**【0029】**

第1位置算出部14は、電磁信号受信部3、4の探査アンテナ3a、3b、4a、4bの夫々により受信される電磁波の磁界強度を利用して、計測基線方向Bにおける測定基準点からケーブルまでの距離x、及び垂直方向における測定基準点からケーブルまでの距離yを求める。さらに、第1位置算出部14は、この求めた距離yと計測基準点の地面からの高さを利用して、ケーブルの深度を求める。この深度の深度情報に距離yの算出に利用された電磁波を受信した時刻を関連付けておく。ケーブル距離DB15は、第1位置算出部14により求められた距離xの情報をこの距離xを求めるのに利用された電磁波を受信した時刻に関連付けて格納する。

**【0030】**

第2位置算出部16は、方位算出部13により算出された計測基線方向Bの方位と、ケーブル距離DB15に格納されている計測基線方向Bにおける測定基準点からケーブルまでの距離xとを利用して、ケーブル7が測定基準点に対してどれだけ経度及び緯度がずれているかを求める。そして、第2位置算出部16は、この求めた経度及び緯度のずれ量と、装置位置DB12に格納されている測定基準点の経度及び緯度とを利用して、ケーブルの経度及び緯度の平面位置情報を求める。この経度及び緯度の平面位置情報に距離xの算出に利用された電磁波を受信した時刻を関連付けておく。尚、第2位置算出部16は、複数の測定基準点の位置情報と、測定基準点を基準としたケーブルの位置情報を利用して、ケーブルの平面座標を算出していることになっている。

**【0031】**

ケーブル位置DB17は、同時刻のケーブルの深度の深度情報（第1算出部14により求められたもの）とケーブルの緯度及び経度の平面位置情報（第2算出部16により求められたもの）とを関連付けて格納する。

**【0032】**

ここで、連続ケーブル位置探査の順序を示す。まず、探査対象のケーブルの金属ワイヤに局内発信機などを利用して交流電流を流して電磁波を発生させる。この後、連続ケーブル位置探査装置1を移動させる。

**【0033】**

この連続ケーブル位置探査装置1を移動させている過程で、図5の各部11～17が機能して、RTK-GPSを利用して得られる測定基準点の経度及び緯度を含む位置情報が蓄えられていく。これとともに、金属ワイヤにより流れる交流電流から発せられる電磁波が受信され、この電磁波の磁界強度に基づいて上述した距離x及び距離yが得られ、距離yからケーブルの深度が得られる。この距離xとケーブルの深度の深度情報が蓄えられていく。

**【0034】**

蓄えられた測定基準点の位置情報から連続ケーブル位置探査装置1の移動方向の方位が得られ、この移動方向の方位から計測基線方向Bの方位が得られる。そして、計測基線方向Bの方位と上記の距離xとから測定基準点に対するケーブルの緯度及び経度のずれが求められる。この求められたケーブルの緯度及び経度のずれ量と測定基準点の経度及び緯度とから、ケーブルの緯度及び経度の平面位置情報が得られ、ケーブルの平面位置情報が蓄えられていく。この一連の処理が随時行われることにより、ケーブルの埋設位置の情報（深度情報及び平面位置情報）が得られることになる。

**【0035】**

尚、連続ケーブル位置探査装置1によりケーブル位置の探査過程において、随時、得られたケーブルの位置に関する情報が表示パネル6に表示される。

**【0036】**

以上説明した実施の形態によれば、水平位置が異なる電磁信号受信部3と電磁信号受信部とを備えているために、測定基準点を基準としたケーブルの位置情報を取得することができ、このため、連続してケーブル位置の探査を行うことができる。また、RTK-GPSを利用して取得される測定基準点の位置情報を基に移動方向の方位を算出する構成とし



ているため、ジャイロコンパスなどの大掛かりな装置が不要になる利点がある。これとともに、ジャイロコンパスで方位を算出する時間に比べ本実施の形態の方位を算出するのに要する時間は短くて済み、探査過程でケーブルの位置を表示するような場合に有効である。

#### 【0037】

以上、本発明の好適な実施の形態について説明したが、本発明は上述の実施の形態に限られるものではなく、特許請求の範囲に記載した限りにおいて様々な設計変更が可能なものになっている。例えば、経度及び緯度を含む地図情報を基に描画される地図上に、探査により得られたケーブルの経度及び緯度を含む平面位置情報を利用して、ケーブルの埋設位置を表示するような仕組みを加えてもよい。また、RTK-GPSにより得られる高度情報も利用して、ケーブル位置の深度などを算出するようにしてもよい。また、RTK-GPSにより測定基準点の位置情報が得られない場合（例えば、トンネル内など）には、ジャイロを利用して連続ケーブル位置探査装置のふれ角を得るとともに、連続ケーブル位置探査装置の移動距離を得て、これらから、測定基準点の位置を算出するようにしてもよい。さらに、図2（b）に示すように、今まで取得したケーブル位置に基づいてケーブルの軌跡を表示し、ケーブルの延在方向の予測を矢印で表示するようにしてもよい。この予測は、例えば、取得可能な電流の向き、或いは、直近の2回分の計測されたケーブルの位置を結ぶ向きを、ケーブルの延在方向として行われる。これにより、作業者は視覚的にどのあたりにケーブルがあるかを把握することができるとともに、ケーブルの延在方向の予測まで知ることができる。さらに、ケーブルの位置を3次的に表示するようにしてもよい。

#### 【0038】

さらに、上述した連続ケーブル位置探査装置の各処理部の機能を実現するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することにより上述したケーブル位置を探査する処理を行ってもよい。尚、ここでいう「コンピュータシステム」とは、OSや周辺機器等のハードウェアを含むものとする。また、「コンピュータシステム」は、ホームページ提供環境（あるいは表示環境）を備えたWWWシステムも含むものとする。また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、CD-ROM等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムが送信された場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリ（RAM）のように、一定時間プログラムを保持しているものも含むものとする。

#### 【0039】

また、上記プログラムは、このプログラムを記憶装置等に格納したコンピュータシステムから、伝送媒体を介して、あるいは、伝送媒体中の伝送波により他のコンピュータシステムに伝送されてもよい。ここで、プログラムを伝送する「伝送媒体」は、インターネット等のネットワーク（通信網）や電話回線等の通信回線（通信線）のように情報を伝送する機能を有する媒体のことをいう。また、上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであってもよい。さらに、前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるもの、いわゆる差分ファイル（差分プログラム）であってもよい。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0040】

【図1】 本発明の実施の形態におけるケーブル位置の探査の仕組みを説明するための図。

【図2】 図1の表示パネルの表示例を示す図。

【図3】 図1の探査対象のケーブルの断面を示す断面図。

【図4】 図1の電磁信号受信部を説明するための図。

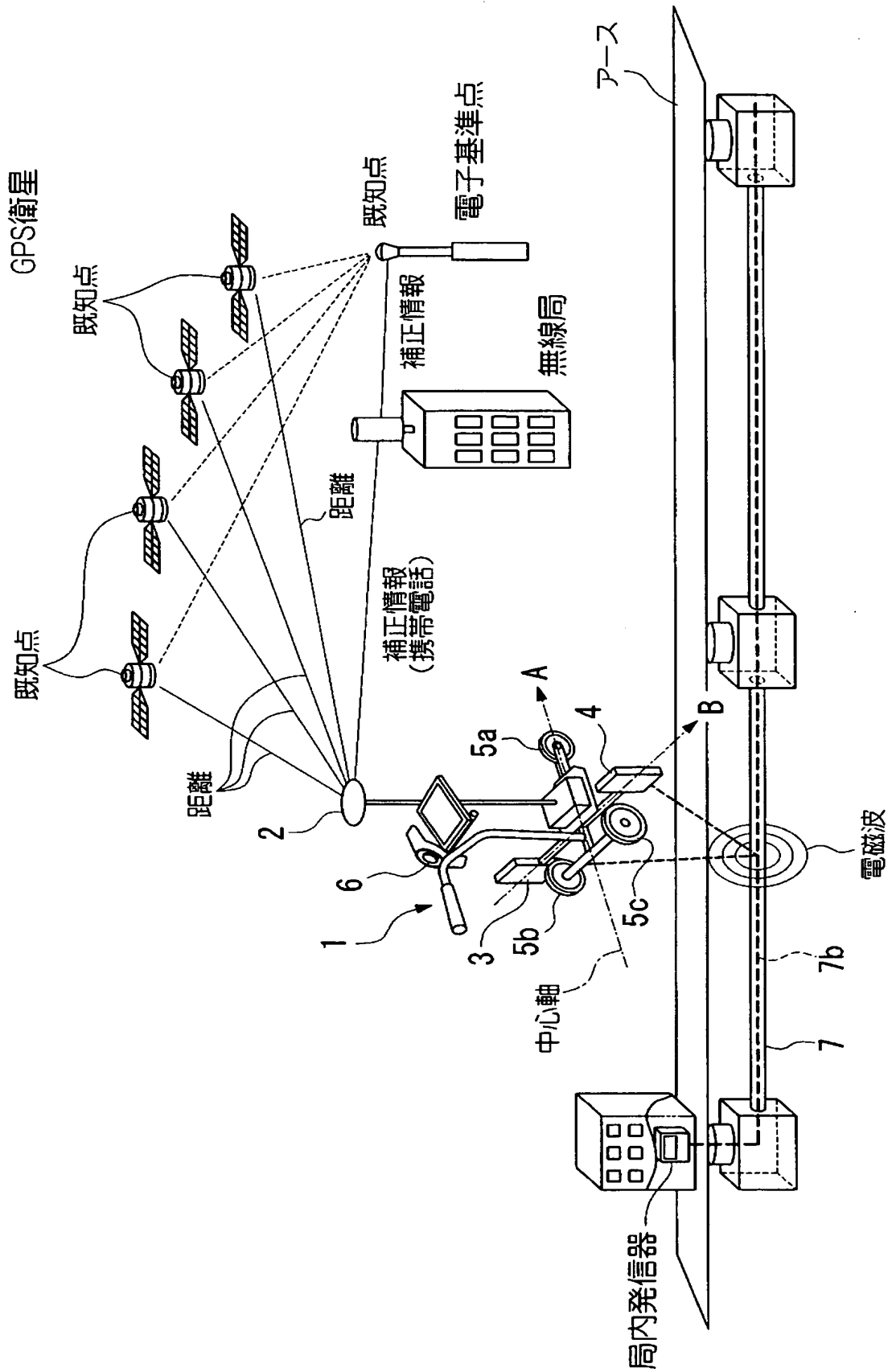
【図 5】 図 1 の連続ケーブル位置探査装置の機能を示す機能ブロック図。

【符号の説明】

【 0 0 4 1 】

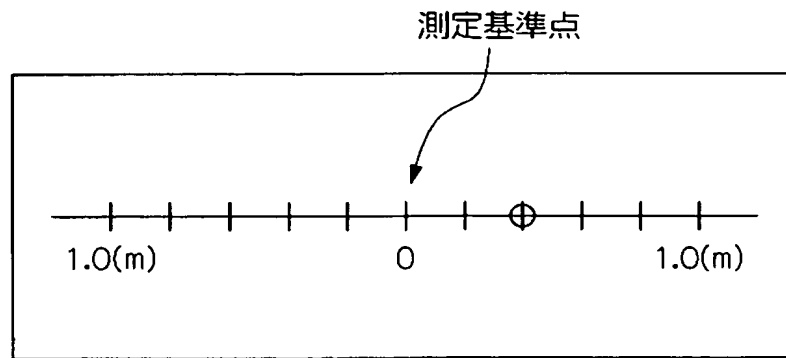
- 1 連続ケーブル位置探査装置
- 2 GPS アンテナ
- 3, 4 電磁信号受信手段
- 3 a, 3 b, 4 a, 4 b 探査アンテナ
- 5 a ~ 5 c 車輪
- 6 表示パネル
- 1 1 位置情報取得部
- 1 2 装置位置データベース (装置位置 DB)
- 1 3 方位算出部
- 1 4 第 1 位置算出部
- 1 5 ケーブル距離データベース (ケーブル距離 DB)
- 1 6 第 2 位置算出部
- 1 7 ケーブル位置データベース (ケーブル位置 DB)

【書類名】 図面  
【図 1】

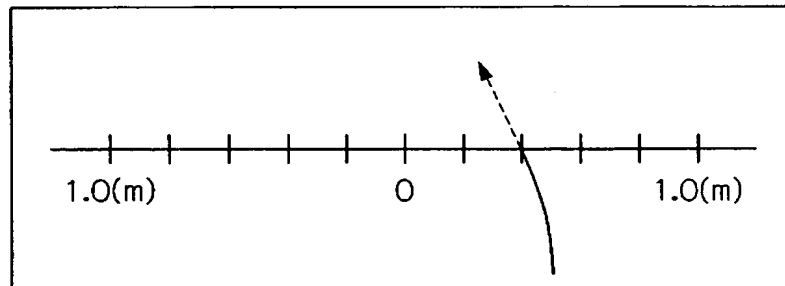


【図 2】

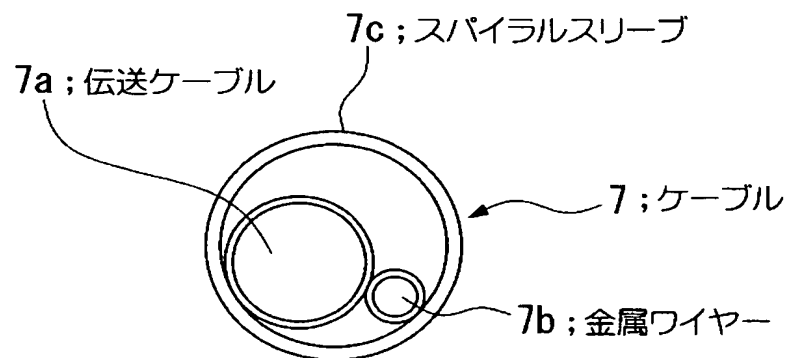
(a)



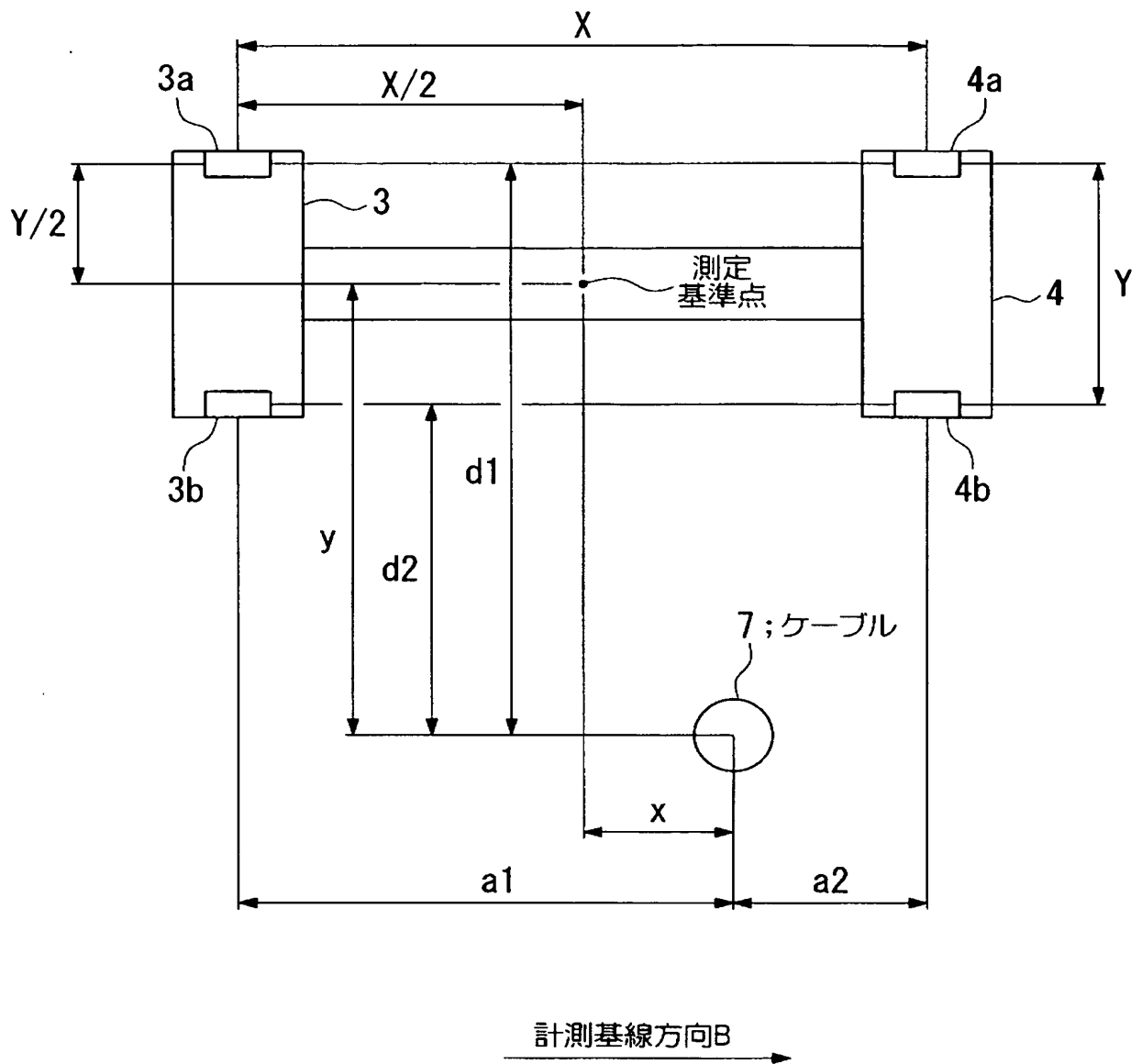
(b)



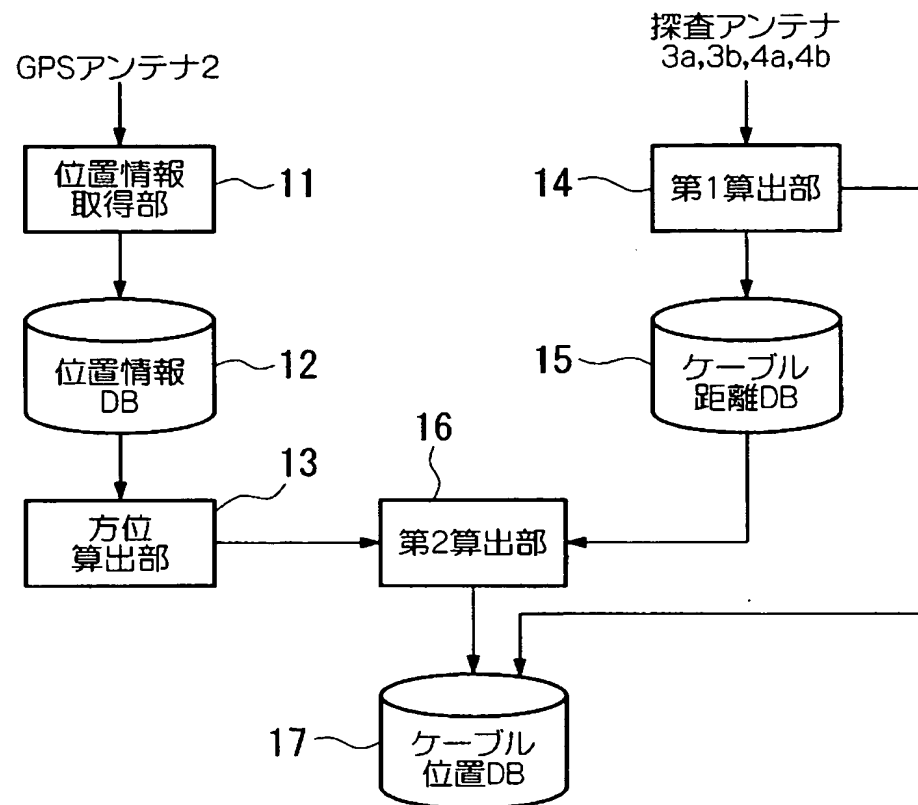
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 連続的にケーブルの埋設位置を探索することを可能にする。

【解決手段】 R T K - G P S を利用して測定基準点の位置情報を取得する。この位置情報を利用して連続ケーブル位置探索装置 1 の移動方向の方位を求める。水平位置が異なる 2 つの電磁信号受信部 3, 4 により金属ワイヤからの電磁波を受信し、この受信した電磁信号を利用して計測基線方向 B と垂直下方向の夫々における測定基準点からケーブルまでの距離を求める。この垂直下方向の距離を利用してケーブル 7 の深度を求める。また、移動方向の方位と測定基準点の位置情報と計測基線方向 B の距離とを利用して、ケーブル 7 の平面位置情報を求める。

【選択図】 図 1



特願 2 0 0 3 - 3 3 0 2 4 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 5 0 0 1 4 0 1 2 7 ]

1. 変更年月日

2 0 0 0 年 3 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都中央区日本橋浜町 2 - 3 1 - 1

氏 名

エヌ・ティ・ティ・インフラネット株式会社